

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05036599 A**(43) Date of publication of application: **12.02.93**

(51) Int. Cl.

H01L 21/027
G03F 7/26
H01L 21/302

(21) Application number: **03211321**(71) Applicant: **OKI ELECTRIC IND CO LTD**(22) Date of filing: **30.07.91**(72) Inventor: **SATO ISAO**(54) **FORMATION METHOD OF PATTERN**

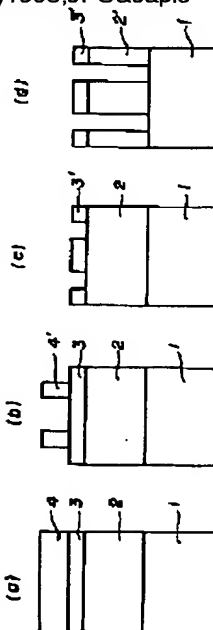
(57) Abstract:

PURPOSE: To enhance the dimensional accuracy and the dimensional controllability of the title method and to simplify the process of the title method by a method wherein a three-layer-structure resist which is composed of an upper layer, an intermediate layer and a lower layer is formed on a substrate, the intermediate layer is exposed, the image-reversed pattern is formed on the intermediate layer and a reactive ion etching operation is executed.

CONSTITUTION: A three-layer-structure resist which is composed of a lower layer 2 by a photoresist, an intermediate layer 3 by a negative resist containing Si and an upper layer 4 by a negative resist is formed on a substrate 1 in this order. Then, the negative resist for the upper layer 4 is patterned by an ordinary light exposure operation and an ordinary developing operation; after that, the intermediate layer 3 which exposes the whole surface collectively is exposed by making use of an upper-layer pattern 4' as a mask. Then, the intermediate layer 3 is developed; the upper-layer pattern 4' is removed; the image-reversed pattern of the upper-layer pattern 4' is formed on the intermediate layer 3. After that, a reactive ion etching(RIE)

operation by means of oxygen is executed to the whole surface by making use of an intermediate pattern 3' as a mask.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-36599

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/26	5 1 1	7124-2H		
H 0 1 L 21/302	N	7353-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 6 1 S
		7352-4M		3 6 1 P
		7352-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-211321

(22)出願日 平成3年(1991)7月30日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 佐藤 功

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 菊池 弘

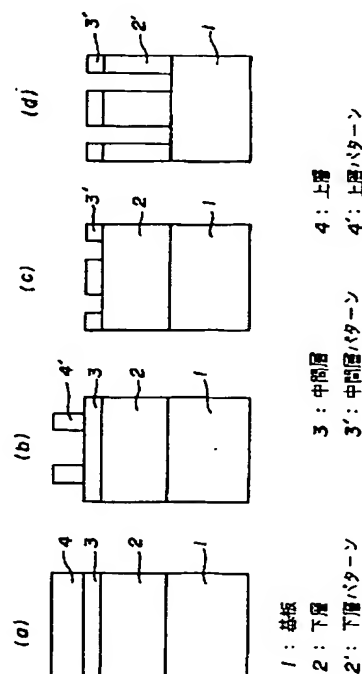
(54)【発明の名称】 パターン形成方法

(57)【要約】

【目的】 従来の3層レジスト法のようにパターン転写を繰り返して、寸法精度、及び寸法制御性を低下させ、更にエッチングによるパターン転写を2回も繰り返すことにより工程が複雑になるという問題点を解決するパターン形成法を提供する。

【構成】 基板上に、ホトレジストによる下層、Si含有ネガレジストによる中間層、及びネガ型レジストによる上層からなる3層構造下レジストをこの順に形成する工程と、前記上層のネガ型レジストを通常の光露光及び現像によりパターンニングした後、該上層パターンをマスクとして全面を一括露光する中間層の露光工程と、該中間層を現像することにより上層パターンを除去すると共に中間層に上層パターンのイメージ反転パターンを形成する工程と、その後該中間層パターンをマスクとして全面を酸素による反応性イオンエッチング(RIE)を行う工程とを含む。

本発明実施例の工程図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、被エッチング体による下層、Si含有ネガレジストによる中間層、及びネガ型レジストによる上層からなる3層構造レジストをこの順に形成する工程と、

前記上層のネガ型レジストを通常の光露光及び現像によりパターンニングした後、該上層パターンをマスクとして全面を一括露光する中間層の露光工程と、

該中間層を現像することにより上層パターンを除去すると共に中間層に上層パターンのイメージ反転パターンを形成する工程と、

その後該中間層パターンをマスクとして前記被エッチング体を酸素による反応性イオンエッチング(RIE)を行う工程とを含むパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体素子製造に際してのパターン形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体素子の微細化に対する要求には著しいものがあり、かかる微細化の達成のためのパターン形成方法に関しいろいろな検討がなされている。従来広く行われている3層パターン形成方法はその一つであり、例えば文献、ジャーナル バキュームサイエンステクノロジー; J. Vac. Sci. Technol. B, Vol. 1, No. 4, Oct. Dec. 1983, 「Multilayer resist technique for submicron optical lithography」

【0003】 以下図2を用いてこの3層パターン形成方法の概略を説明する。図2aにおいて、10は基板で該基板10上に回転塗布法によって商品名、AZ-1405J(ヘキスト社)を用い200~250℃で30分間ハードベークを行い、下層ホトレジスト層11を2.0μm厚に形成する。次にその上に同様の方法で0.15μm厚のスピンオンガラス層(SOG層)による中間層12を形成し、更に同様の回転塗布法により0.45μmに商品名、AZ-1450B(ヘキスト社)による上層レジスト13を形成する。

【0004】 まず上層レジスト13を、光露光及び現像することにより、図2bに示すように上層パターン13'を形成する。その後、該上層パターン13'をマスクとして中間層12のSOG層をCF₄系の反応ガスによりドライエッチングしてパターンニングし中間層パターン12'を得る(図2c)。更に図2dのように、前記中間層パターン12'をマスクとして下層レジスト11を酸素による反応性イオンエッチング(RIE)を行いパターンニングして、下層パターン11'を得るのである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述したような3層レジストによるパターン形成方法では次のような

問題が避けられなかった。即ち上述の上層から中間層、及び中間層から下層へのパターン転写をエッチングによって行う為、寸法シフトが発生し易く寸法制御性が低下する。又中間層をエッチングしてパターン転写を行う為、専用のエッチング装置が必要であり、更に上層レジストに、中間層のエッチングに耐える高いドライエッチング耐性が要求され、しかも全体の工程が複雑化しスループットの低下が免れなかった。

【0006】 本発明は、以上述べた従来の3層レジスト法のようにパターン転写を繰り返して、寸法精度、及び寸法制御性を低下させ、更にエッチングによるパターン転写を2回も繰り返すことにより工程が複雑になるという問題点を解決するパターン形成法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、微細パターン形成方法において、基板上に、被エッチング体による下層、Si含有ネガレジストによる中間層、及びネガ型レジストによる上層からなる3層構造レジストをこの順に形成する工程と、前記上層のネガ型レジストを通常の光露光及び現像によりパターンニングした後、該上層パターンをマスクとして全面を一括露光する中間層の露光工程と、該中間層を現像することにより上層パターンを除去すると共に中間層に上層パターンのイメージ反転パターンを形成する工程と、その後該中間層パターンをマスクとして全面を酸素による反応性イオンエッチング(RIE)を行う工程とを含むものである。

【0008】

【作用】 本発明は、パターン形成にあたって上述の如き諸工程を導入したものであり、従って、上層から中間層へのパターン転写を光による一括露光によって行っている為、上層レジストの特性として必ずしも高耐ドライエッチング性を必要とせず、又中間層の一括露光の際にイメージ反転され、上層パターンのイメージと反転した中間層パターンを得ることになり、エッチングによるパターン転写を下層のO₂ RIEの一回しか行わない為、高スループットかつ高寸法制御性となる。

【0009】

【実施例】 以下図1によりこの発明の一実施例を説明する。図1aに示すように、まず下地基板1上に、下層2としてホトレジスト、例えばノボラック系ホトレジストを回転塗布法により1.0μmの厚さに形成し高温、実際には200~250℃以上でベークを行う。次に該下層2上に、中間層3としてSi含有ネガ型レジスト、例えばポリアリルシルセスキオキサン(PACS)を同様に回転塗布法により0.2μm厚に薄く形成する。

【0010】 次に該中間層3上に、上層4レジストとしてネガ型レジストを回転塗布法によって0.5μmの厚さに形成する。次に図1bのように、上層レジスト4を常法により光露光、及び現像して上層パターン4'を得

る。

【0011】ここで前記上層レジストとしてDUV光用レジストである（商品名）SAL-601（シップレー社）を用いた場合は、露光量として100mJ/cm²程、露光後ベーク（PEB）として120℃、1min程が適当である。そして現像液としては、下地である中間層3のPACSへのダメージの殆どないテトラメチルアンモニウムハイドロオキシド（TMAH）水溶液等の有機アルカリ現像液が好適である。

【0012】次に全面をArFエキシマレーザ光で一括照射することにより、上層パターン4'をマスクとして中間層3のPACSを一括露光し、現像を行い、図1cに示したように上層パターン4'のイメージとはボジネガ反転した中間層パターン3'を得る。このPACSのArF露光においては、露光量として200mJ/cm²程が適当であり、更に現像に際しての現像液としてジメチルイソブチルケトン（DIBK）を用いたスプレー現像が好適である。又この現像時に前述の上層パターン4'が除去され、該上層パターン4'の下地部、つまりArFエキシマレーザ光が照射されなかった部分は溶解除去され、中間層パターン3'が形成される。

【0013】その後図1dのように、全面をO₂RIEすることにより、該中間層パターン3'をO₂RIEのマスクにして下層にパターン転写を行い、下層パターン2'を得ることができる。上記実施例では、上層をDUV光、中間層をArFエキシマレーザ光で露光する場合について説明したが、本発明はこれらに必ずしも限定されるものではない。また、本実施例では下層の被エッチング体としてノボラック系ホトレジストを用いたがこれに限定されるものでもない。

【0014】

【発明の効果】本発明は以上詳細に説明したように、3層レジスト法において前記上層のネガ型レジストを通常の光露光及び現像によりパターンニングした後、該上層パターンをマスクとして全面を一括露光する中間層の露光工程と、該中間層を現像することにより上層パターンを除去すると共に中間層に上層パターンのイメージ反転パターンを形成する工程と、その後該中間層パターンをマスクとして全面を酸素により反応性イオンエッチング（RIE）を行う工程とを含むものである。従って、上層から中間層へのパターン転写を光による一括露光によって行っている為、上層レジストの特性として必ずしも高耐ドライエッチング性を必要とせず、又中間層の一括露光の際にイメージ反転され、上層パターンのイメージと反転した下層パターンを得ることになり、エッチングによるパターン転写を下層のO₂RIEの一回しか行わない為、高スループットかつ高寸法制御性となるなど上記問題を解消し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の工程図。

【図2】従来例の工程図。

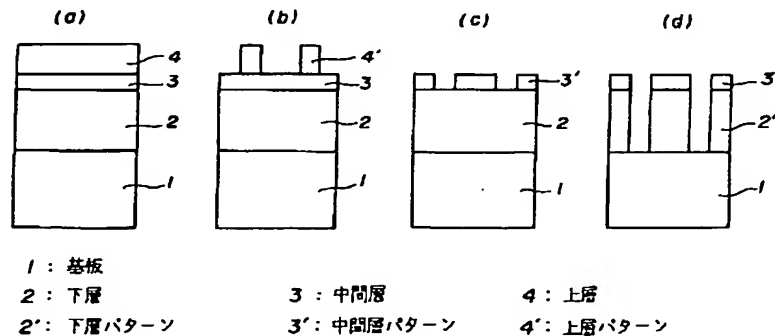
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 下層
- 2' 下層パターン
- 3 中間層
- 3' 中間層パターン
- 4 上層
- 4' 上層パターン

30

【図1】

本発明実施例の工程図



【図 2】

従来例の工程図

